

Fabíola Lustosa Marcondes

VoIP na Gestão Empresarial

Monografia apresentada ao Departamento de Contabilidade, do setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, como requisito para a conclusão do curso de especialização em Gestão de Negócios.

Orientação: Professor Alexandre R. Graeml

Curitiba

2007

Em memória a uma pessoa maravilhosa que eu tive o orgulho de chamar de “madrinha” e que durante a elaboração desse trabalho deixou-nos fisicamente, mas jamais nos deixará em pensamento, boas lembranças e alegrias: a minha querida tia Yole.

RESUMO

MARCONDES, F. L. VoIP na Gestão Empresarial.

Não mais como um objetivo visionário, o uso de voz sobre IP (VoIP) vem sendo uma das grandes metas de investimentos por fornecedores de soluções e usuários de telecomunicações desde a mudança de tecnologia de telefonia analógica para a tecnologia digital. Com o objetivo de elucidar o porquê desse interesse, no presente trabalho se expõem a tecnologia VoIP em um contexto de superação à tecnologia tradicional, para facilitar a tomada de decisão nesse quesito que pode gerar significativas vantagens altamente reconhecidas por qualquer administrador como melhora da produtividade e redução de custos, entre outras. Encontram-se aqui formas de utilização da tecnologia no meio corporativo, informações de empresas fornecedoras e necessidade de infra-estrutura. De posse de um ponto de vista mais geral, embasado em conceitos fundamentais, como a demonstração de cenários e o controle de custos; e um pouco mais técnico e avançado, como a demonstração das arquiteturas e protocolos; o leitor pode construir um olhar crítico capaz de identificar as vantagens e desvantagens e concluir se o custo benefício da inovação é lucrativo para uso no meio corporativo e residencial.

Palavras-chave: VoIP (Voz sobre Internet Protocolo); convergência; digital; rede de voz; rede de dados.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	V
LISTA DE FIGURAS	VI
LISTA DE TABELAS	VI
1. INTRODUÇÃO	7
1.1 JUSTIFICATIVA.....	7
1.2 OBJETIVO	9
1.2.1 OBJETIVO GERAL	9
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	11
3. METODOLOGIA.....	14
4. ANÁLISE	16
4.1 VISÃO GERAL DA TECNOLOGIA	16
4.2 CONCEITOS BÁSICOS.....	17
4.3 DEMONSTRAÇÃO DAS DUAS PRINCIPAIS ARQUITETURAS.....	19
4.4 OBSERVAÇÃO DO USO PARA OS PRINCIPAIS TIPOS DE CENÁRIOS	23
4.4.1 1º CENÁRIO – PEQUENA EMPRESA, LIGAÇÕES DINÂMICAS	24
4.4.2 2º CENÁRIO - PEQUENA EMPRESA, LIGAÇÕES ESTÁTICAS	25
4.4.3 3º CENÁRIO - MÉDIA EMPRESA, LIGAÇÕES DINÂMICAS	26
4.4.4 4º CENÁRIO - GRANDE EMPRESA, LIGAÇÕES ESTÁTICAS	27
4.5 COMPARAÇÕES DE CUSTO	29
4.6 UTILIZAÇÃO NO MEIO CORPORATIVO	35
4.7 EMPRESAS FORNECEDORAS E INFRAESTRUTURA.....	39
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
6. REFERÊNCIAS.....	45
LISTA DE SIGLAS E TERMOS.....	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de Blocos do funcionamento de uma Rede Corporativa utilizando VoIP	19
Figura 2 – Funcionamento da Arquitetura SIP para VoIP.....	21
Figura 3 – Funcionamento da Arquitetura H.323 para VoIP	23
Figura 4 – 1º Cenário	24
Figura 5 – 2º Cenário	26
Figura 6 – 4º Cenário	28
Figura 7 – Comparação entre propostas	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativo entre ofertas de serviços de telefonia no Brasil.....	34
--	----

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de conectividade e segurança vem crescendo praticamente na mesma razão que as tecnologias para implementação de um meio seguro de conexão (SILVA, 2004).

Em um passado não muito distante as redes de comunicação eram (e em grande parte ainda são) completamente separadas. Voz trafegava em um circuito distinto dos dados. Em verdade, a necessidade de trafegar dados digitalizados surgiu posteriormente à necessidade de tráfego de voz nessa visão de mercado. Porém, com o crescente desenvolvimento dos sistemas de informação, o volume de tráfego de dados vem superando o tráfego de voz. E nesse cenário, surge uma motivação: convergência. Com os circuitos de dados passando a exercer um papel relativamente prioritário aos circuitos de voz, a solução foi “empacotar” a voz e fazer uso dos circuitos de dados para seu tráfego, isso é o sistema VoIP (Voz sobre Protocolo de Internet). A solução traz consigo diversos benefícios, assim como também oportunidades de melhoria (SOUZA, 2005).

O acesso à informação tem se tornado cada vez mais rápido e presente, sem depender d dispositivo ou localização. Fala-se sobre um processo abrangente e desencadeador de uma série de eventos sociológicos que configuram um novo modelo conhecido como “a sociedade da informação” (COLCHER; GOMES; SILVA; SOUZA FILHO; SOARES, 2005).

1.1 JUSTIFICATIVA

A política governamental de implantação de um sistema nacional de telecomunicações no Brasil teve que enfrentar uma estrutura herdada bastante destorcida (BRANDÃO, 1999). Essa distorção foi oriunda de alguns processos existentes como:

- disputas políticas e de poder local;
- valor tarifário votado municipalmente, até os anos 60;

- superfaturamento de tarifas principiou o aparecimento de “ilhas de comunicação”, interligando-se por linhas físicas de baixa qualidade e confiabilidade;
- concentração de grande parte dos meios de comunicação nas capitais e no litoral;
- heterogeneidade das redes.

Tudo isso desestimulava investimentos na área de telecomunicações e, conseqüentemente, nos oferece até hoje uma sucessão de necessidades com impacto direto na economia e no crescimento sustentável do país, como exemplo, o Monopólio Público dessas empresas fornecedoras de serviços de Telecomunicações (BRANDÃO, 1999).

A tecnologia VoIP abre o mercado para o aparecimento de maior concorrência (ameaça os grandes monopólios do mercado), alia ao tráfego de voz mais ferramentas, une matriz com filiais e cria canais de comunicação entre fornecedores e clientes à custos insignificantes comparativamente diminuindo de forma numerosa o preço do minuto em comunicação de voz. Com isso a cada dia as necessidades de redução de custo em telecomunicações estão levando as empresas a buscarem soluções que tragam maior vantagem competitiva, maior flexibilidade operacional e um menor custo nas ligações telefônicas urbanas, interurbanas e internacionais (PACT CONSULTING TELECOM; S.D.).

Mais do que uma alternativa vantajosa nas tarifas, o Voip está na ubiquidade (possibilidade de levar o número para qualquer lugar onde exista disponibilidade de banda larga, na sintonia com a web 2.0), e no fato de questionar um modelo de telefone que imperou 130 anos. Do *softfone* ao ATA e aos telefones IP e Wi-Fi, o Voip abre opções praticamente ilimitadas. E priva as operadoras da inércia. “As empresas de telefone ainda dependem 85% de voz no faturamento. Elas terão de ser cada vez mais criativas e trazer novos serviços”, diz Luis Cuza, presidente executivo da Telcomp, associação que reúne as operadoras brasileiras (FORTES, 2007).

1.2 OBJETIVO

Este trabalho se propõe a demonstrar a tecnologia VoIP em um contexto de superação da tecnologia que hoje é utilizada para a comunicação na maioria das empresas, onde os serviços de voz são transmitidos por meio de sinais analógicos e em paralelo coexiste o serviço de dados controlados, custeados, e gerenciados diferentemente um do outro.

1.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral é propiciar para as empresas uma visão da tecnologia VoIP que garanta poder de tomada de decisão no que diz respeito a controle de custos, facilidade operacional, melhor aproveitamento de recursos pagos às operadoras, opções de contingência, etc.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para o alcance do objetivo geral, segue desdobramento em forma de objetivos específicos:

- proporcionar uma visão geral da tecnologia;
- revisar alguns conceitos básicos, como os requisitos de um sistema de voz sobre ip;
- demonstrar as duas principais arquiteturas no mercado que direcionam a tecnologia;
- realizar uma avaliação comparativa;
- observar o uso para os principais tipos de cenários em que se enquadram soluções baseadas em voz sobre ip;
- efetuar comparações de custo da tecnologia convencional com a nova tecnologia convergente (VoIP);
- contextualizar o uso da tecnologia VoIP no meio corporativo;

- comentar o tema no mundo do software livre;
- descrever as dificuldades enfrentadas pela tecnologia e descortinar o que acontece nos bastidores desse mercado, no que tange às operadoras, órgãos regulamentadores, monopólios, etc.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A sigla *VoIP* vem do inglês 'Voice 'o'ver 'Internet 'P'rotocol (Voz sobre IP). Como a sigla diz, *VoIP* busca trafegar a voz (geralmente a voz humana) através de pacotes IP, em grande parte dos casos pela Internet. Há tempos se descobriu que, ao enviar um sinal para um destino remoto, isso poderia ser feito através de um modelo digital. Antes de enviar, precisa-se digitalizar o sinal, usando um conversor analógico digital (*ADC – Analog to Digital Converter*), transmitir, e, na outra ponta, transformar novamente o sinal em um formato analógico (*DAC – Digital to Analog Converter*), para assim poder fazer uso do sinal transmitido. *VoIP* funciona praticamente da mesma maneira, digitalizando a voz em pacotes de dados, trafegando pela rede e reconvertendo em voz novamente no destino. No formato digital, o controle pode ser bem maior: pode-se compactar, rotear, converter para outros formatos ainda melhores, etc. Essa é uma visão extremamente teórica, limitada a uma definição conceitual – o termo *VoIP* atualmente aborda muito mais - carrega consigo o peso de uma tecnologia fascinante e com um amplo horizonte (SOUZA, 2005), como será visto no decorrer deste trabalho.

Os requisitos básicos de um sistema de voz sobre IP são compressão, supressão de silêncio, QoS (Qualidade de Serviço), dentre outros. A compressão é o uso de algoritmos para reduzir o volume dos dados convertidos no processo de digitalização do que outrora era VOZ. O processo de compressão permite a diminuição do consumo de banda durante o tráfego. A relação que se deve buscar equalizar nesses algoritmos é a da “quantidade de banda vs. qualidade da voz”. Um outro ponto de grande relevância: a maior parte do tempo de uma conversação é tomada pelo silêncio. Para tratar deste caso, temos algoritmos que buscam suprimir o envio de tráfego relativo a momentos de silêncio por parte do emissor, e compensar esses momentos por simulação no lado do receptor, reduzindo assim consideravelmente o volume de dados trafegados. Um outro requisito para sistemas de voz sobre IP é que sua necessidade deriva justamente da natureza das redes convergentes. Na busca da convergência, tem-se os mais diversos tipos de tráfego

fluindo em um mesmo circuito. Porém, tráfegos de voz são sensíveis a atraso e, para tratar isso, precisa-se implementar controles de qualidade de serviço (QoS – *Quality of Service*), fazendo controles de priorização do tráfego de voz sobre outros tráfegos não sensíveis à latência (intervalo de tempo entre o momento em que uma instrução é passada ao computador até a sua execução ou retorno de um resultado), buscando o equilíbrio de todo o sistema. Existe um termo que sempre acompanha as discussões sobre a qualidade de sistemas de voz sobre IP, e que geralmente é de difícil compreensão, é o *Jitter*. Como já foi dito anteriormente, sistemas de voz são sensíveis a atraso, dessa forma, tem-se um limite máximo de atraso para que este não seja percebido no processo de comunicação. Para solucionar essa questão, uma solução mais direta pode ser o uso de memorização. Porém, os atrasos não acontecem necessariamente em tempo constante, mas geralmente de forma aleatória, e podem, em alguns casos, dificultar o processo de controle de memorização. Essa inconstância ou variação nos tempos de atraso é o que se chama de *Jitter*, que também deve ser observado e controlado para garantir a qualidade em sistemas *VoIP*. Outro conceito importante é o de *CODECs* (dispositivos que codificam um sinal enviado ou decodificam um sinal recebido), que são justamente aqueles responsáveis pela conversão da voz no formato analógico para o formato digital. Seu objetivo é reduzir a taxa de transmissão de bits, ao mesmo tempo em que mantêm o máximo possível de qualidade subjetiva original do sinal (SOUZA, 2005).

Os principais protocolos (padrões estabelecidos para permitir a troca de dados entre quaisquer sistemas de computador submetidos ao padrão) utilizados, são:

Protocolos utilizados no *VoIP* para sinalização de chamadas:

- *H.323*
- *SIP*
- *MGCP*
- *H.248/MEGACO*
- *Jingle*
- *IAX*

Protocolos utilizados no transporte de mídia:

- *RTP*
- *RTCP*

Funcionamento sucinto:

O usuário retira o telefone IP do gancho. Nesse momento, ele emite um sinal para a aplicação sinalizadora do roteador de “telefone fora do gancho”. É emitido um sinal de discagem. O usuário digita o número de destino e esses dígitos são acumulados e armazenados pela aplicação da sessão. O *gateway* (porta ou dispositivo de tradução de protocolo em *hardware* ou *software* que permite que os usuários que trabalham em uma rede possam acessar outra) compara os dígitos acumulados com os números programados, quando há uma coincidência, ele mapeia o endereço discado com o IP do *gateway* de destino. A aplicação de sessão roda o protocolo de sessão sobre o IP, para estabelecer um canal de transmissão e recepção para cada direção através da rede IP. Se a ligação estiver sendo realizada por um *PABX* (*Private Automatic Branch Exchange*, que significa, Central Telefônica Automática Particular), o *gateway* troca a sinalização analógica digital com o *PABX*, informando o estado da ligação. Se o número de destino atender a ligação, é estabelecido um fluxo *RTP* (*Real-Time Transport Protocol*, que significa, Protocolo de Transmissão em Tempo Real) entre o *gateway* de origem e o de destino. Quando qualquer das extremidades da chamada desligar, a sessão é encerrada e, assim, os usuários se tornam disponíveis para outras chamadas (WIKIPÉDIA, 2007).

3. METODOLOGIA

O método a ser utilizado é a pesquisa que envolve revisão da literatura e análise do contexto descortinado a partir dessa revisão.

Conforme os objetivos específicos, as metas serão avaliadas em cada etapa através dos seguintes critérios:

- visão geral da tecnologia: embasar a partir do referencial teórico disponível na literatura da área;
- revisão de alguns conceitos básicos, como os requisitos de um sistema de voz sobre IP: levantamento dos pontos mais relevantes para este estudo e apresentação neste trabalho;
- demonstração das duas principais arquiteturas existentes no mercado, que direcionam a tecnologia: SIP e H.323. Conceituação e apresentação das vantagens e desvantagens, aplicação, recomendação, etc. de cada uma, já realizando uma avaliação comparativa para fins práticos;
- observação do uso para os principais tipos de cenários em que se enquadram soluções baseadas em voz sobre IP. Pretende-se mostrar os tipos utilizados, vantagens e desvantagens, aplicação, recomendações, planos de ação para cada cenário, etc;
- comparações de custo da tecnologia convencional com a convergente: levantamento será realizado junto às operadoras, empresas e responsáveis de rede de empresas que já utilizam ou possuem projeto de utilização;
- contextualização do uso no meio corporativo: proporcionando uma visão mais prática, pretende-se especificar o que é necessário, desde o treinamento para utilização até as possíveis necessidades para manutenção, vantagens, desvantagens, empresas de porte que já utilizam, projetos implementados ou em implantação, etc;
- realização de um levantamento sobre as possibilidades de implementação de VoIP a partir de software livre: demonstração das

vantagens e redução de custo de utilizações como essa, bem como o que já está disponível no mercado para utilização.

- exposição dos principais fornecedores, seu modo de atuação, vantagens e desvantagens de escolhas mais simples e mais as mais compostas; e a infra-estrutura existente e necessária para progresso da tecnologia.

Pretende-se utilizar os conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Cultura e Gestão da Mudança em Negociação, Gestão Estratégica de Custos, Gestão Orçamentária, Gestão da Tecnologia da Informação e Gestão Estratégica de Negócios para enriquecer e interdisciplinarizar os conceitos apresentados, tornando a proposta mais interativa entre o técnico e o negociador.

Realizando apresentações práticas concomitantes com embasamento e referencial teórico, pretende-se atingir um patamar de um projeto comercialmente interessante (projeto que apresenta redução de custos ou aumento do lucro) aliado as facilidades técnicas científicas, bem como ser de utilidade significativa para realização de estudos sobre ou análises técnicas.

4. ANÁLISE

Com o objetivo de redução de custos, a utilização da Internet como meio convergente entre informação de Dados e Voz se demonstra muito eficiente e o ponto-chave é essa mudança de paradigmas trazida pela tecnologia VoIP.

4.1 VISÃO GERAL DA TECNOLOGIA

Comumente, na mídia e no ambiente profissional, utilizam-se os termos “VoIP” e “telefonia IP” de modo diferenciado. VoIP é usado geralmente para se referir às técnicas de empacotamento e transmissão de amostras de voz sobre redes IP e aos mecanismos de sinalização necessários ao estabelecimento de chamadas telefônicas nessa rede; já o termo “telefonia IP”, refere-se à empregabilidade da tecnologia VoIP na transmissão e na sinalização da voz, equiparando-se em qualidade com o da telefonia convencional (COLCHER; GOMES; SILVA; SOUZA FILHO; SOARES, 2005).

O conceito de VoIP tomou corpo por volta da década de 90, quando surgiu o primeiro *software* comercial – o *Internet Phone* – que permitia a troca de pacotes IP transportando amostras de voz entre computadores pessoais. Entretanto, a qualidade da comunicação não chegava nem aos pés dos sistemas telefônicos convencionais da época. Mas a evolução do VoIP foi tão grande, que em 1998, algumas pequenas companhias já eram capazes de oferecer o serviço com certa qualidade, interligado ao sistema convencional (COLCHER; GOMES; SILVA; SOUZA FILHO; SOARES, 2005).

Para alcançar essa qualidade, existe a necessidade do entendimento dos requisitos básicos de um sistema de voz sobre IP: compressão, supressão de silêncio, QoS, dentre outros. A compressão é o uso de algoritmos para reduzir o volume dos dados convertidos no processo de digitalização, que outrora era VOZ. O processo de compressão permite a diminuição do consumo de banda durante o tráfego. A relação que se deve buscar equalizar nesses algoritmos é a da “quantidade de banda vs. qualidade da voz”. Grande parte do tempo de uma

conversação é tomada pelo silêncio. Para tratar deste caso, temos algoritmos que buscam suprimir o envio de tráfego relativo a momentos de silêncio por parte do emissor, e compensar esses momentos por simulação no lado do receptor, reduzindo assim consideravelmente o volume de dados trafegados. Devido à convergência das redes, existem os mais diversos tipos de tráfego fluindo pelas redes. É nesse caso que entra outro requisito importante das redes IP para voz, o Qos (*Quality of Service*). Circuitos de voz são sensíveis a atraso, o que leva à necessidade de implementar controles de priorização do tráfego de voz sobre outros tráfegos não sensíveis a latência, buscando o equilíbrio do sistema (SOUZA, 2005).

Fernandes (200?) passa uma visão geral afirmando que: “A digitalização de um sinal de voz, permite que seu armazenamento e transmissão sejam feitos de forma mais eficiente. A primeira codificação digital da fala, foi em 1928 (por Homer Dudley), mas apenas na década de 70 teve uso fora da área militar. A transmissão de voz, codificada em uma rede com o protocolo IP, possui características peculiares a este ambiente, que devem ser consideradas. Como o IP, por si só, não oferece nenhuma garantia de Qualidade de Serviço (tráfego de melhor resultado), outros protocolos e soluções complementares devem ser agregados na formação da solução final para permitirem um resultado comparável com o observado na rede de voz convencional”.

4.2 CONCEITOS BÁSICOS

Para auxiliar no aproveitamento maior dessa obra, além de um referencial teórico, numeram-se abaixo conceitos básicos para o entendimento completo.

De acordo com Ramos (2001), tem-se a sentença de codificação digital de sinais de voz, que é um dos tópicos de uma categoria mais geral de: Digital Signal Processing (Processamento Digital De Sinais). Nesta categoria existem inúmeras aplicações. Algumas como:

- comerciais: áudio e vídeo de alta fidelidade, tv, rádio, telefonia;
- médicas: radiografia, ultra-sonografia, tomografia computadorizada, tomografia por emissão de pósitrons, ressonância magnética nuclear;
- militares: radar, sonar.

A necessidade comum a todas estas aplicações é que a capacidade dos meios de transmissão e armazenamento dos dados é finita e precisa-se encontrar um meio termo entre duas necessidades antagônicas: diminuir a quantidade de bits necessária para a representação da informação (codificar) e manter a capacidade de recuperar a informação original (decodificar) com um nível de distorção aceitável.

As redes telefônicas adotaram inicialmente a técnica de codificação PCM (*Pulse Code Modulation* – Modulação por Codificação de Pulsos), que consiste em 8.000 amostragens do sinal de voz contínuo, por segundo, representando o valor discreto amostrado em 8 bits. Este tipo de codificação procura reproduzir o sinal amostra por amostra. Possui baixo atraso para o processo e pequena complexidade, mas requer uma taxa de transmissão elevada. Ao longo dos anos, novas técnicas de codificação foram desenvolvidas, explorando-se os modelos de produção da voz. Estas técnicas fazem a segmentação do sinal analógico em intervalos periódicos, para formação de quadros após a digitalização. Os quadros são compostos por informações do sinal de voz deste período, mais as de uma parcela do quadro subsequente. O tempo necessário para coletar as informações do próximo quadro é chamado de *lookahead*. A taxa requerida por esta técnica de codificação é baixa, mas o atraso e a complexidade são relativamente elevados (FERNANDES, 2007)

Esquemas de hierarquia TDM (*Time Division Multiplex* - Multiplexação por divisão no tempo) têm sido utilizados em sistemas de telefonia digital, tendo passado por processos de padronização em várias entidades internacionais e atualmente sendo utilizados na transmissão de dados também. Consistem em uma técnica utilizada para permitir a existência de vários canais de comunicação em um mesmo meio de transmissão. Para uma dada taxa de transmissão em bit/s são alocados *slots* no tempo para cada canal de comunicação. Cada frame tem duração para a transmissão de 193 bits (COLCHER; GOMES; SILVA; SOUZA FILHO; SOARES, 2005).

Como cada tipo de codificação trabalha com uma técnica e exigência de banda diferente, a qualidade do sinal de voz analógico resultante apresenta diferentes níveis de qualidade, devendo ser classificado segundo algum critério (na maioria das vezes, bem subjetivo).

Araújo (2007) observa que um dos principais requisitos para utilização do VoIP no meio corporativo são as Centrais Telefônicas ou PABX (*Private Automatic Branch Exchange*). Um PABX IP é um sistema completo de telefonia que fornece chamadas telefônicas em cima de redes de dados IP. Todas as conversações são enviadas como pacotes de dados sobre a rede.

A tecnologia inclui funcionalidades avançadas de comunicação, e, também, fornece a escalabilidade e robustez que as corporações perseguem. O PABX IP é capaz de se conectar a linhas da Rede Pública tradicional via *gateways* opcionais, de forma que as atualizações constantes no sistema de comunicação da empresa, para essa rede avançada de voz e de dados, sejam executadas quase que instantaneamente.

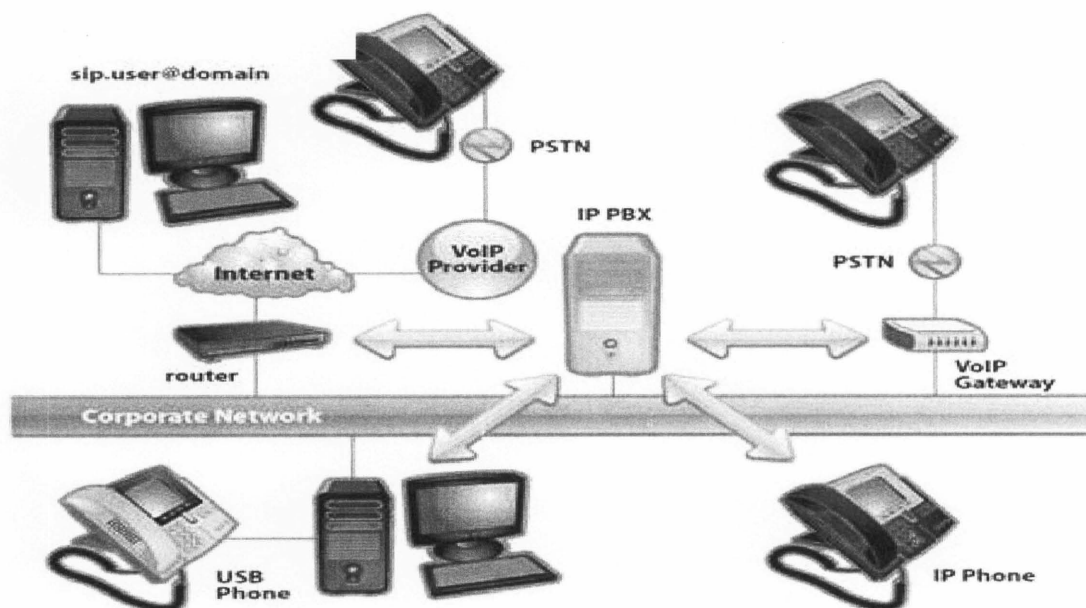


Figura 1 – Diagrama de Blocos do funcionamento de uma Rede Corporativa utilizando VoIP

Fonte: ARAÚJO; 2007

4.3 DEMONSTRAÇÃO DAS DUAS PRINCIPAIS ARQUITETURAS

Foram definidas e recomendadas algumas “normas” objetivando padronizar e/ou criar um gerenciamento na transmissão de dados em sistemas de conferência audiovisual por meio de redes comutadas por pacotes.

As principais arquiteturas, SIP e H.323, são protocolos c/ processamento distribuído e terminais (clientes) inteligentes. O H.323 foi o padrão

inicial no novo paradigma, VoIP, porém o SIP vem se estendendo, e há grande probabilidade de se sobrepor ao H.323 (SOUZA, 2005, p. 7)

O SIP (*Session Initiation Protocol* – Protocolo de Iniciação de Sessão), é geralmente utilizado em conjunto com outros protocolos, como:

- RTP/RTCP (*Real Time Protocol / Real Time Control Protocol*) que transporta dados em tempo real e provê informações sobre Qualidade de Serviço;
- RTSP (*Real Time Streaming Protocol*) que controla a distribuição de mídia;
- MGCP (*Media Gateway Control Protocol*) que controla *gateways* de mídia.

Desde o estabelecimento de uma sessão de comunicação, o SIP tem como funções básicas:

- convite de usuários para participar de sessões multimídia;
- localização atual do usuário para entregar o convite;
- sinalização do desejo de se comunicar;
- transporte de descrições de sessão (negociação de parâmetros necessários para estabelecer a sessão);
- modificações “*on-the-fly*” de sessões (modificações de emergência);
- terminação de sessões (negociação de parâmetros necessários para finalizar a sessão).

O SIP possui mobilidade pessoal, operação em grandes redes, utilização para transporte de voz e vídeo, implementação de jogos em rede e *chat*. Além disso, ele acelera o estabelecimento de chamadas; é um protocolo de natureza Cliente/Servidor, onde os clientes enviam requisições e recebem respostas, e os servidores recebem requisições e enviam respostas. Cada requisição invoca um método no servidor. Os Servidores de Registro recebem registros sobre a localização atual do usuário, são acionados pelos servidores de redirecionamento e *Proxy* quando se quer procurar um usuário na rede SIP. Os Servidores de Redirecionamento, redirecionam usuários para tentar outros servidores. E os Servidores de *Proxy* enviam requisições como *proxy* para outros servidores. Os endereços SIP são representados na forma de URL (páginas na Internet) - similar ao HTTP (*HyperText Transfer Protocol* - Protocolo de Transferência de Hipertexto), para

iniciar sessões de comunicação interativas entre usuários (SOUZA, 2005; COLCHER; GOMES; SILVA; SOUZA FILHO; SOARES, 2005).

Segue figura explicativa do que foi tratado no parágrafo anterior:

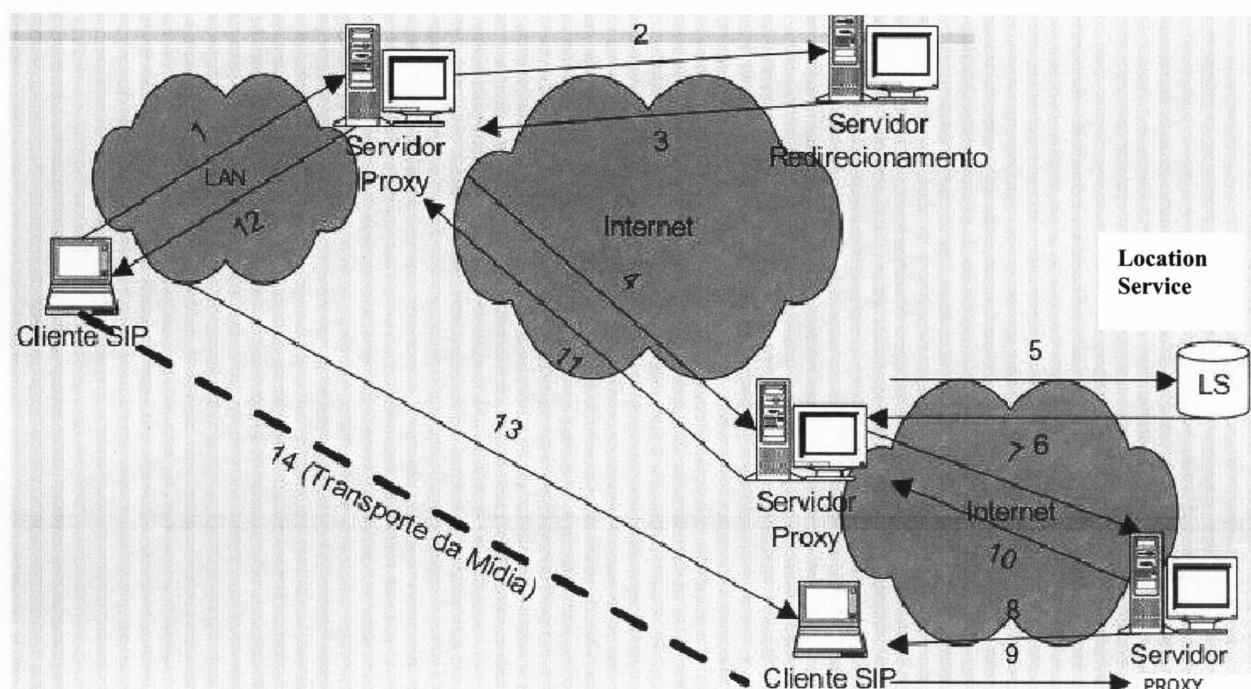


Figura 2 – Funcionamento da Arquitetura SIP para VoIP

Fonte: SOUZA; 2005

H.323, o protocolo elaborado é formado pelas recomendações de controle, registro, admissão, status, sinalização de chamada, bem como aspectos da sincronização, descrição e controle da mídia, trocas de capacidades entre terminais, e controle geral dos canais lógicos que transportam os fluxos de mídia. Também é formado por uma ampla variedade de recomendações dos codificadores de áudio e vídeo, além de compartilhamento de aplicativos, transferência de arquivos e outros. Por fim, existem outros padrões que complementam a especificação H.323, como os que tratam do *gateway* com redes PSTN e RDSI e os serviços suplementares (SOUZA, 2005; COLCHER; GOMES; SILVA; SOUZA FILHO; SOARES, 2005).

Em Wikipédia (2007), é objetivamente demonstrado que a comunicação por meio do H.323 utiliza quatro elementos básicos que, em conjunto, possibilitam a comunicação multimídia:

- Terminais: estações multimídia (também denominadas CODECs—Codificadores) compatíveis com os padrões de vídeo (H.261, H.263, etc), áudio (G.711, etc) e controles (H.221, etc).
- *Gateway*: componente opcional que possibilita a comunicação de terminais H.323 com outros padrões, tais como H.310, H.321 e H.322.
- *Gatekeeper*: componente opcional que centraliza os pedidos de chamada e gerencia a banda empregada pelos participantes para evitar que sobrecarreguem a rede com taxas de transmissão muito elevadas.
- MCU (*Multi Control Unit*): componente que centraliza os pedidos de chamada, possibilitando a conexão de 3 ou mais participantes simultaneamente.

Os únicos componentes realmente indispensáveis são os terminais.

Todos os componentes dispõem de interfaces LAN (*Fast-Ethernet*) e RDSI, sendo essa última empregada para conexão com terminais de outras empresas. Nesse caso, normalmente uma operadora de telecomunicações fornece o serviço de conexões RDSI para realização de conexões entre as empresas. Uma empresa de pequeno porte pode ter apenas um terminal, realizando vídeo-conferências com outras empresas remotas. Uma empresa de grande porte pode ter vários terminais, e os componentes opcionais que se fizerem necessários, normalmente um de cada.

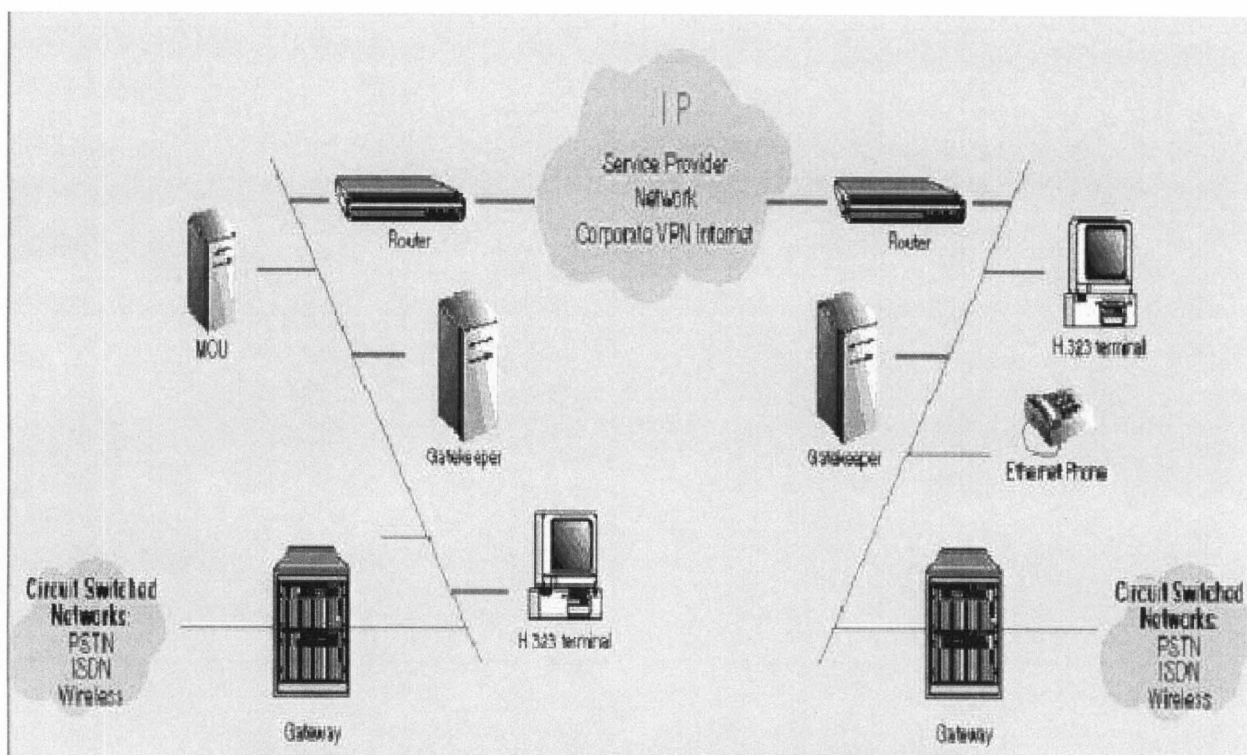


Figura 3 – Funcionamento da Arquitetura H.323 para VoIP

Fonte: GIULIO; 2003

Conforme comentários introdutórios nesse sub-capítulo, o SIP vem conquistando espaço sobre H.323 na telefonia IP.

O protocolo H.323 é robusto e foi desenvolvido inicialmente para aplicações multimídia em LANs. Ele possui baixa integração com outros componentes da Internet e não oferece suporte a *Firewall* nem *instant messenger*, pois, não foi inicialmente desenvolvido tendo como foco a Internet. Atualmente, ele utiliza diferentes protocolos e não é baseado em texto, é baseado em codificação binária; diferentemente do SIP, que é um protocolo simples, mas eficiente, sendo baseado nos protocolos HTTP e SMTP da Internet.

4.4 OBSERVAÇÃO DO USO PARA OS PRINCIPAIS TIPOS DE CENÁRIOS

Conforme descrito no capítulo que justifica este trabalho, a tecnologia VoIP se destaca como solução em telecomunicações quando o objetivo principal nessa área é redução de custos, vantagem competitiva e flexibilidade operacional, porém

analisar e entender a funcionalidade e aplicação são de suma importância para que a organização conheça o panorama mais adequado para suas necessidades atuais e futuras.

Alguns autores dividem os cenários em função da lógica de encaminhamentos dos dados (se são ponto a ponto, se passam pela Operadora, se utilizam provedor, etc), porém, segue abaixo, os cenários em função da utilização que o cliente (ou usuário) pode realizar no ambiente:

4.4.1 1º CENÁRIO – PEQUENA EMPRESA, LIGAÇÕES DINÂMICAS

Este primeiro cenário é indicado para empresas que gastam até R\$ 1500,00 em ligações de longa distância por mês e cujas ligações podem ser consideradas não pontuais, ou seja, a maioria delas não se repete ao longo do tempo (são quase sempre para números diferentes):

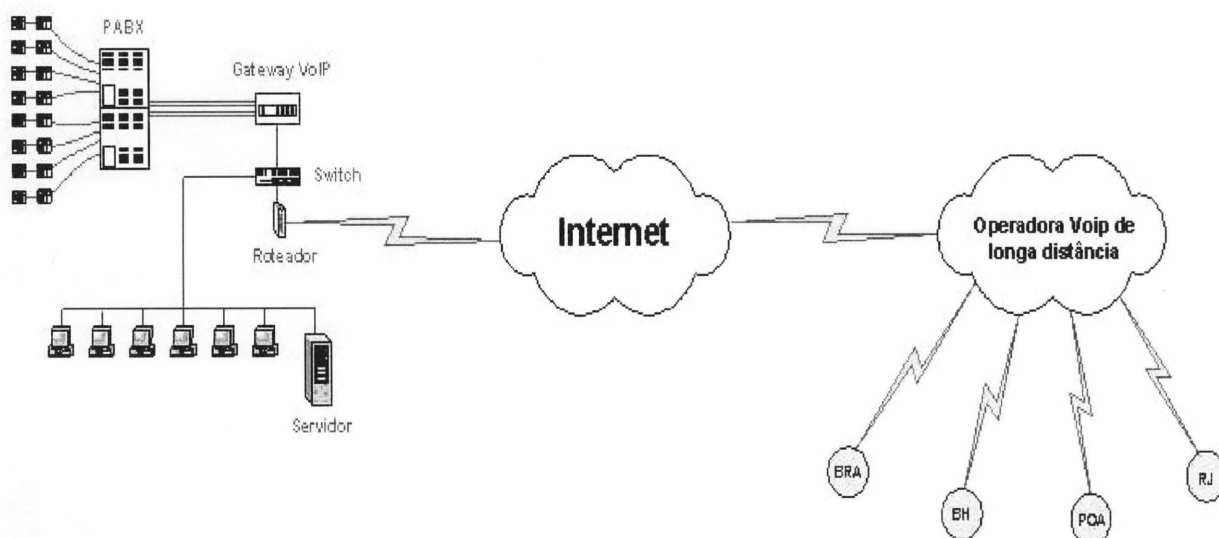


Figura 4 – 1º Cenário

Fonte: PACT CONSULTING TELECOM; S.D.

Nesse caso, é interessante utilizar a modalidade baseada em "Operadora VoIP de Longa Distância", onde a empresa possui um dispositivo chamado *Gateway VoIP* (gabinete pré-fabricado) e com ele todas as ligações do tipo DDD e DDI são encaminhadas via Internet para a operadora VoIP contratada, que, além do

transporte, fornecerá o tom de linha na cidade destino para que seja feita a ligação propriamente dita. Por meio de uma configuração no equipamento referido, é determinado o número de ligações simultâneas e o custo dele. Dependendo da necessidade e do plano oferecido pela operadora VoIP, a empresa pode ter um número de telefone em determinadas cidades (e até no exterior), para que clientes e fornecedores liguem diretamente para a empresa e paguem apenas o custo de uma ligação local. A operadora VoIP será a responsável por transportar essa ligação até o gateway VoIP da empresa via Internet até o PABX. Isso é válido inclusive para números do tipo 0800 (PACT CONSULTING TELECOM; S.D.)

4.4.2 2º CENÁRIO - PEQUENA EMPRESA, LIGAÇÕES ESTÁTICAS

Neste segundo cenário (também para empresas que gastam até R\$ 1.500,00 em ligações de longa distância) a maioria das ligações pode ser considerada pontual ou seja, se repete ao longo do tempo. É o caso das ligações para escritórios ou filiais remotas, representantes comerciais e fornecedores da empresa:

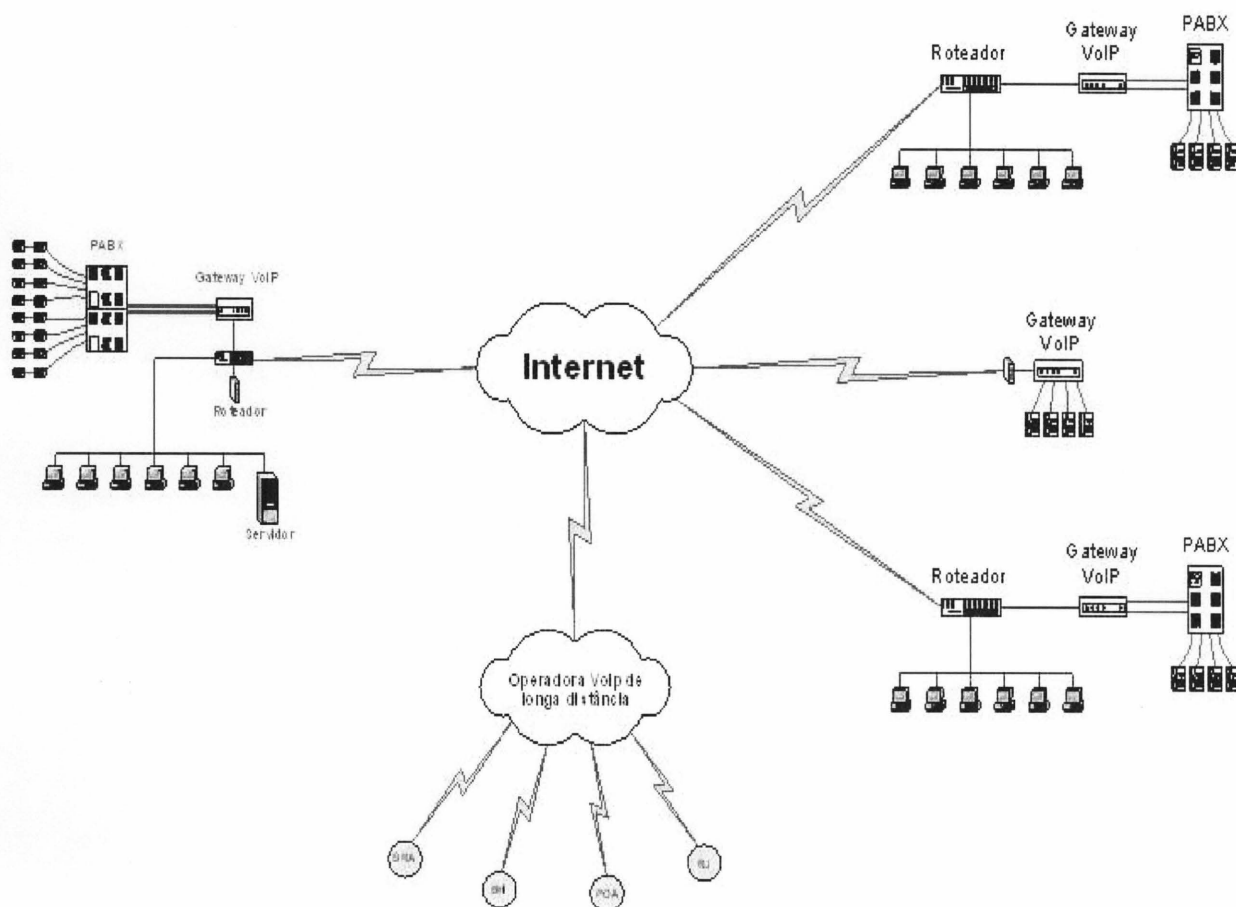


Figura 5 – 2º Cenário

Fonte: PACT CONSULTING TELECOM; S.D.

A instalação de *gateways* VoIP (gabinetes pré-fabricados) nos locais remotos de maior demanda é vantajosa, pois a ligação VoIP pode ser feita diretamente de um ponto ao outro e com o mesmo dispositivo *gateway* VoIP podem ser feitas ligações para os locais remotos que possuam *gateways* VoIP (ligações a custo zero) e para as ligações não pontuais através da operadora VoIP com uma redução média de 30% na tarifa (PACT CONSULTING TELECOM; S.D.).

4.4.3 3º CENÁRIO - MÉDIA EMPRESA, LIGAÇÕES DINÂMICAS

O 3º cenário é o ideal para empresas com gastos mensais acima de R\$ 1.500,00 em ligações de longa distância do tipo não pontuais (quase sempre números diferentes). Nesse caso já é lucrativa a utilização de uma solução de

Telefonia IP que ofereça várias conexões VoIP simultâneas, sem o limite físico de portas como ocorre com o *gateway* VoIP dos 2 cenários anteriores (no máximo 8 por gabinete). Esse cenário utiliza uma "Operadora VoIP de longa distância" e a sua implementação pode ser viabilizada utilizando-se, na sede da empresa, uma solução de telefonia IP como o *gateway* VoIP, porém com a adição de funções (custo superior). Baseado num servidor Linux, o sistema oferece uma grande capacidade de processamento e integração com inúmeros dispositivos IP e com *Softphones* que podem ser instalados em computadores locais ou remotos (PACT CONSULTING TELECOM; S.D.).

4.4.4 4º CENÁRIO - GRANDE EMPRESA, LIGAÇÕES ESTÁTICAS

O cenário 4 é o ideal para empresas com gastos mensais bem acima de R\$ 1.500,00 em ligações de longa distância do tipo pontuais, ou seja, a maioria delas se repete bastante ao longo do tempo e o volume é grande. É o caso das ligações feitas para escritórios ou filiais remotas, representantes comerciais e fornecedores da empresa. Esse cenário não depende de operadora VoIP e pode ser viabilizado em duas opções possíveis, cuja escolha dependerá do tipo de operação da empresa e da relação custo benefício a ser obtida (quanto será o investimento na solução vs. o ganho na redução das tarifas telefônicas) (PACT CONSULTING TELECOM; S.D.).

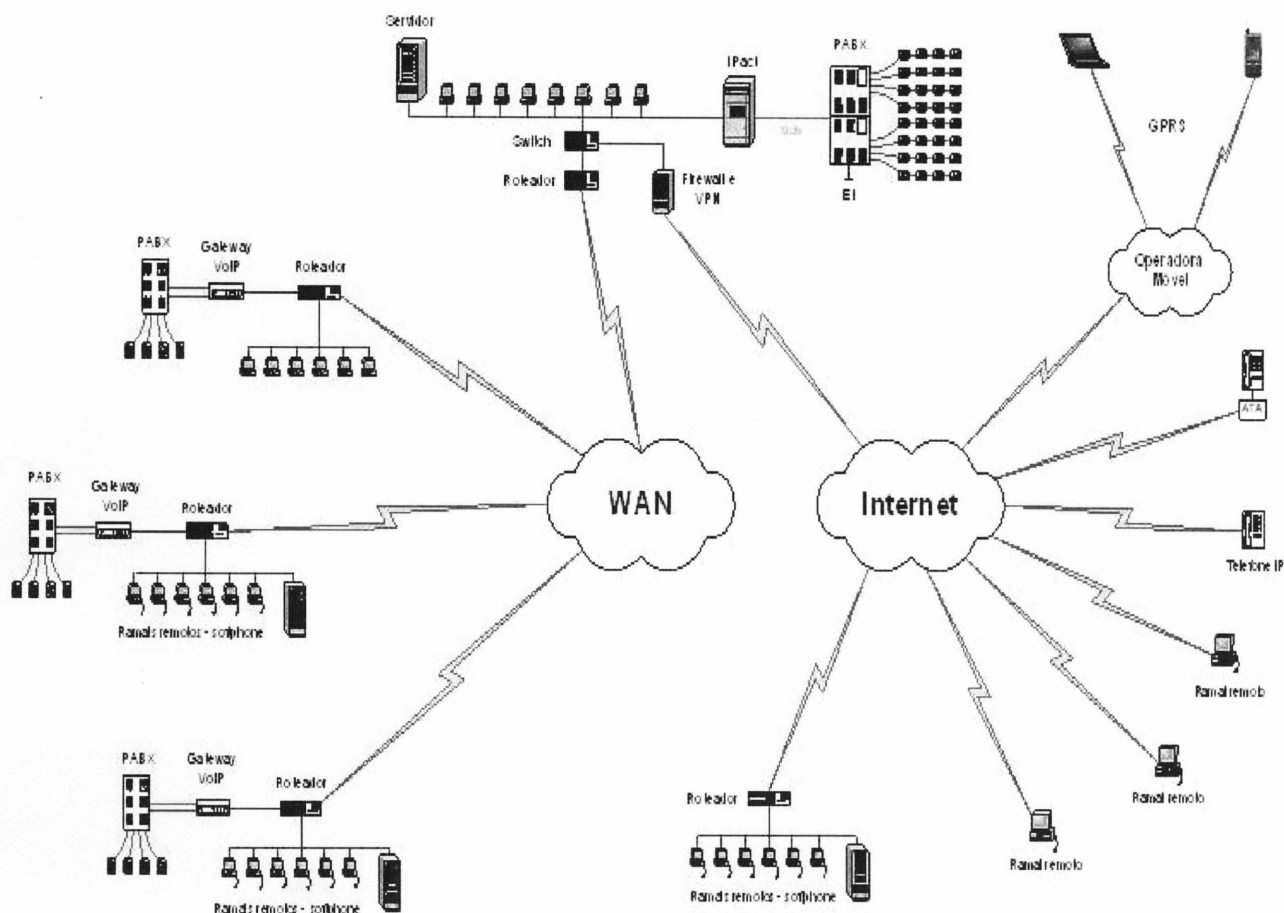


Figura 6 – 4º Cenário

Fonte: PACT CONSULTING TELECOM; S.D.

- A opção 1 desse cenário utiliza na sede da empresa uma solução de telefonia IP como o *gateway* VoIP, porém com a adição de funções. Baseado em servidor Linux, oferece grande capacidade de processamento e integração com inúmeros dispositivos IP (telefones IP, telefones IP *Wi-fi*, *gateways*, *gatekeepers*, etc.), e também com *softphones* que podem ser instalados em computadores (locais ou remotos) e em alguns equipamentos móveis com acesso a rede via *Wi-fi*. Integrada com o PABX da empresa, essa solução pode tratar até centenas de ligações VoIP concorrentes, desde que a disponibilidade e a qualidade das linhas de comunicação entre as unidades seja assegurada por conexão privativa avançada com a Internet

(fundamental em grandes empresas). Assim, basta que o usuário esteja conectado em rede (local ou remota) para que todos os recursos disponibilizados pelo administrador do sistema estejam disponíveis para utilização. Nesse conceito, o usuário do sistema pode estar virtualmente em qualquer lugar do mundo, pois bastará uma autenticação (entrar com *login* e senha e ser aceito) no servidor para que ele faça e receba ligações e utilize todos os recursos de comunicação que a organização disponibilizar. Dispositivos especiais para usuários em trânsito (*notebooks* com Wi-fi, por exemplo) permitem mobilidade ao usuário que pode acessar o servidor a partir de qualquer ponto de acesso à Internet, em aeroportos, *cyber-cafés* ou *shopping-centers*.

- A opção 2 desse cenário é uma solução que integra todos os pontos da organização com um conjunto de *gateways* VoIP do tipo gabinetes pré-fabricados, configurados na quantidade de canais necessários para atender a demanda de ligações concorrentes. Os *gateways* VoIP têm configurações de 2, 4 ou 8 canais por gabinete, integrando-se, se necessário, com os equipamentos PABX já existentes na organização. Para que a comunicação tenha a qualidade necessária, a largura de banda das linhas de comunicação entre as unidades deve ser assegurada da mesma maneira que na opção anterior, porém a utilização desses *gateways* VoIP não baseados em plataforma Linux e sem maiores funções é menos flexível e não permite o atendimento de usuários pontuais ou móveis.

A disponibilidade da banda larga é fundamental para que a qualidade da conversação seja mantida em todos os cenários demonstrados, variando a velocidade do serviço de acordo com o que se deseja utilizar.

4.5 COMPARAÇÕES DE CUSTO

A grande disseminação das fibras ópticas, observada durante a década de 1990, com aumentos extraordinários nas taxas de transmissão, aliada à queda vertiginosa dos preços desse meio (resultado da economia de escala), começou a levantar novos questionamentos sobre os problemas

relacionados à garantia de qualidade de serviço. Nota-se que a tarefa de manter a Qualidade de Serviço tende a ser bem menos custosa quando se tem uma rede com capacidade de transmissão muito acima (ordens de magnitude acima) do tráfego a ela submetido. É como se a rede ficasse tão “livre” a ponto de tornar possível oferecer a qualidade desejada a todos que a utilizam, mesmo sem realizar praticamente qualquer esforço adicional. Na nossa analogia com o sistema viário, é como se as ruas da cidade fossem tão largas que nunca haveria problemas de tráfego. Como o preço das linhas havia caído muito e, ao mesmo tempo, a capacidade havia aumentado bastante, tornava-se economicamente viável construir essa rede *superdimensionada*. É o que ficou conhecido ao final da década passada pelas operadoras como *overdimensioning* (COLCHER; GOMES; SILVA; SOUZA FILHO; SOARES, 2005, p.11 e 12).

Com o que foi explanado pelos autores do parágrafo anterior, o gráfico a seguir completa a idéia de oportunidade de redução de custo e aumento de qualidade com a tecnologia VoIP:

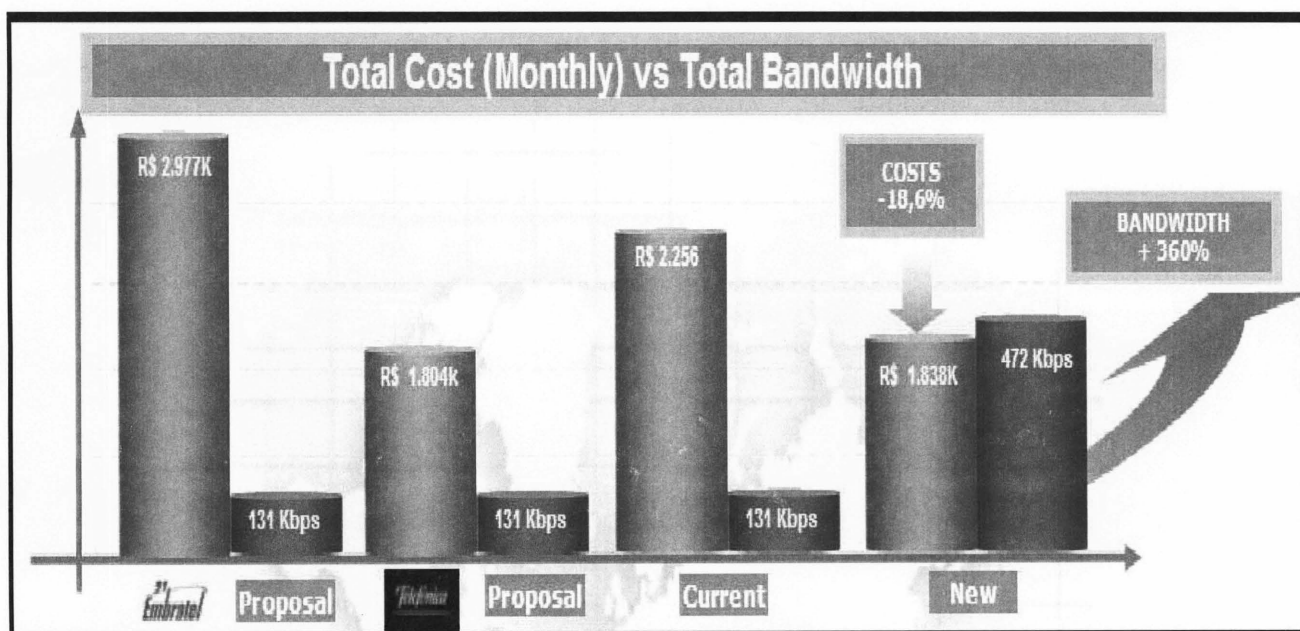


Figura 7 – Comparação entre propostas

Fonte: HSBC Bank Brasil S.A. - Banco Múltiplo; 2006

Devido a essas vantagens, observa-se que é cada vez mais comum acontecimentos como o que ocorre na fábrica de equipamentos têxteis Denimmaq, do Rio de Janeiro, onde o telefone fixo praticamente se aposentou: “Se não fosse pela banda larga, não teríamos mais essa linha”, diz Elias Soterias Júnior, proprietário da empresa. Com clientes e fornecedores espalhados pelo país, a Denimmaq pagava de 2500 a 3000 mil reais por mês para a Telemar. Há oito meses,

assinou o serviço VoIP chamado Vono, da GVT, e agora gasta cerca de 550 reais a cada 40 dias (FORTES, 2007).

Em relação à arquitetura de protocolo empregada na tecnologia dos serviços VoIP (vista em capítulos anteriores), o H.323 é um padrão muito poderoso, porém complexo demais para ser utilizado para telefonia IP, uma vez que a tecnologia VoIP visa uma redução dos custos, o H.323 torna-se uma solução mais custosa, pois exige um grande esforço de implementação, diferente do SIP que é um protocolo simples, confiável e desenvolvido tendo como foco a Internet, ideal para telefonia IP. O fator decisivo para o SIP substituir o H.323 não está na qualidade e sim na complexidade, que influencia negativamente na maior vantagem do serviço, que é a redução de custo (SOUZA, 2005).

Com relação ao custo das ligações realizadas via uma operadora VoIP, pode-se considerar uma redução média de aproximadamente 30% na tarifa, se comparado ao custo de uma operadora de telefonia fixa (Telefônica, Brasil Telecom, Telemar e outras). Ligações urbanas podem também ser feitas via uma operadora VoIP, mas para a Pact Consulting Telecom (S.D.) considera que, na prática, só compensam para as ligações de curta duração (menos de 4 minutos), em razão do tipo de tarifação que é atualmente realizada pelas operadoras de telefonia fixa.

Fortes (2007) possui a mesma posição da Pact Consulting Telecom pois acredita que ao mesmo tempo em que o uso do VoIP se expande, diminui o deslumbramento que imperou em suas fases mais embrionárias, em que achava-se que o custo seria próximo de zero, independente da necessidade (segurança, risco, ambiente formal, informal, residencial, profissional, etc). E acrescenta, com depoimento de Leila Loria, diretora Superintendente da TVA, que oferece um serviço de VoIP em parceria com as operadoras de telefonia: “Na prática, nem sempre as tarifas do VoIP são mais baixas que das operadoras tradicionais, principalmente para quem faz poucos interurbanos. Ainda não se repassou para os usuários boa parte da economia trazida pelo VoIP, e a esperada guerra de preços não se materializou. O mercado de voz de um modo geral vai mudar. E para o consumidor pouco importa se é pela Internet ou não, o que conta é o preço e a qualidade”.

Porém, para Lopes (2007), além de extremamente interessantes para chamadas interurbanas e internacionais, o VoIP também se defende em ligações

locais. Os minutos de ligações locais custam praticamente o mesmo na telefonia convencional e na IP, com a diferença de que essa última quase sempre têm assinaturas muito mais baixas, e mesmo considerando a franquia obrigatória de 200 minutos em ligações locais dos planos básicos das operadoras fixas, em algumas situações, o VoIP passa a ser mais vantajoso até mesmo para quem fala apenas com telefones da mesma cidade. Observe-se a tabela contida na próxima página.

↓ Economia nos telefonemas										
	Tellfree (Plano residen- cial)	Vono (Plano Conforto)	Skype (Skype IN/OUT)	Tmais (Plano Pré)	TVA Voz (Plano Nacional 250)	Net Fone (Plano Fale Simples)	Hip Net (Plano Light premi- um)	Telefônica (plano básico SP)	Telemar (plano básico RJ)	Brasil Telecom (plano básico PR)
OPERADORA	Tell free	Vono	Skype	Tmais	TVA	Net / Embratel	Hip Telecom	Telefônica	Telemar	Brasil Telecom
QUALIDADE	7	6	8	6,5	7	8	7	9	9	9
RECURSOS	7,8	8,5	9	5,5	7,5	7	7,5	7,5	7,5	7,5
→ Correio de voz	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
→ Chamada em Espera	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Opcional	Opcional	Opcional
→ Identificador	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Opcional	Opcional	Opcional
→ Redirecionamento	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Opcional	Opcional	Opcional
→ Agenda	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
→ Outros										
	***	Acesso Telefônico, integração com Skype, até 3 números adicionais	Até 9 números adicionais, telecon- ferência	Cliente RSS	***	Instalação de até 4 extensões	***	***	***	***
ABRANGÊNCIA	7,5	8	8	7	6,5	6	7	5	5	5
→ Cidades com Linhas Virtuais	29 no Brasil	151 em 13 estados brasileiros	11 no Brasil e centenas em 13 países	SPO, RJ, BH, Salvador	SP	9 no Brasil	SP, São José dos Cam- pos, RJ	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
→ Disponibilidade	Global	Global	Global	Global	Global	Local	Global	Local	Local	Local
MOBILIDADE	9	9	9	9	9	0	9	0	0	0
	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não

FACILIDADE DE USO	7	7,5	7	7,5	9	9	9	9	9	9
→ Discagem de prefixo local	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
PREÇO(R\$)										
→ ATA OU ADAPTADOR	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Obrigatório (299)	Obrigatório (Comodato)	Obrigatório (449)	Não tem	Não tem	Não tem
INSTALAÇÃO / HABILITAÇÃO	Não tem	Não tem	Não tem	9,9	Não tem	300	Não tem	88,01	41,03	10,63
ASSINATURA MENSAL	20	15	8,88	Não tem	49,9	34,9	59,9	37,98	41,03	39,53
FRANQUIA	Não tem	10	Não tem	Não tem	49,90 para fixos, locais e DDD	34,9	59,9	200 min. p/ fixos locais	200 min. p/ fixos locais	200 min. p/ fixos locais
→ TARIFAS (R\$/Minuto)										
Local fixo	0,13	0,11	0,18	0,11	0,19	0,1	0,15	0,09	0,1	0,1
Local Celular	0,85	0,58	0,63	0,77	0,99	0,65	1,3	0,7	0,76	0,71
Para RJ	0,13	0,11	0,21	0,3	0,19	0,2	0,24	0,41	0,51	0,34
Para EUA	0,13	0,25	0,17	0,2	0,29	0,53	0,24	1,32	1	0,098
Para Inglaterra	0,09	0,25	0,17	0,2	0,29	0,9	0,24	2,08	1,6	1,86
Para Japão	0,13	0,25	0,18	0,2	0,29	0,9	0,24	1,82	1,6	1,86
Entre usuários	Grátis	Grátis	Grátis	0,02	Grátis	Grátis (mesma cidade) e 0,10	Grátis	Tarifa local ou DDD	Tarifa local ou DDD	Tarifa local ou DDD
AValiação Técnica	7,4	7,6	8,2	6,6	7,6	7,1	7,7	7,3	7,3	7,3
CUSTO/ BENEFÍCIO	7	8,5	8	6,9	6,5	6,7	6,8	6,5	6,5	6,8

Tabela 1 - Comparativo entre ofertas de serviços de telefonia no Brasil

Fonte: Lopes; 2007

Um exemplo de sucesso dessa economia progressiva aconteceu com a empresa paulista Climatempo, onde o VoIP está em operação desde junho do ano passado, com o VoIP MAIS, da operadora Tmais, e um *link* dedicado de banda larga de 2Mbps; o gasto de telefone da Climatempo, usuária intensiva de interurbanos, caiu de uma média de 6000 reais por mês para 3500 reais. As linhas fixas se tornaram reserva para o caso de uma queda na linha utilizada para a banda larga. “A única mudança para o funcionário é que passamos a esperar alguns segundos para receber o tom de discagem, mas isso não atrapalhou a operação”, diz Carlos Magno, diretor presidente da Climatempo (FORTES, 2007).

Mas para saber a melhor opção para cada perfil é preciso calcular. É necessário avaliar itens como as assinaturas mensais, as tabelas de preços com os múltiplos horários, o custo de compra de dispositivos como o ATA. “Não existe milagre no VoIP. As pessoas têm de ponderar o custo-benefício”, diz um usuário experimentado da tecnologia, o gerente de Trading Francisco da Silva, de 56 anos. Morador de São Paulo, ele adotou a voz sobre IP da Telfree para falar com os 3 filhos que moram nos Estados Unidos – pagava 600 reais por mês de interurbanos. Com um ATA do outro lado, as conversas saem de graça (FORTES, 2007).

Para empresas de grande porte, onde há a necessidade de empregar capital para obtenção de equipamentos, dependendo do caso, o retorno do investimento (ROI) será bastante rápido, permitindo a sua amortização com a redução no valor das contas telefônicas em poucos meses (PACT CONSULTING TELECOM; S.D.).

4.6 UTILIZAÇÃO NO MEIO CORPORATIVO

Apesar da difusão da telefonia IP estar ocorrendo mais abertamente nos últimos anos, o mercado já existe há bastante tempo para as grandes empresas e operadoras. Soluções utilizando voz sobre IP não são novidade. Atualmente a tecnologia vem mostrando cada vez mais maturidade e se tornando acessível para as pequenas e médias empresas, e até mesmos usuários residenciais.

O número de conexões a Internet por banda larga cresceu 40% no Brasil em 2006. A quarta edição do Barômetro Cisco Banda Larga, realizada em parceria com a IDC, indicou o acréscimo de 1,6 milhão de novos acessos, totalizando 5,7 milhões de usuários. No ano passado, a banda larga acima de 512 Kbps foi utilizada por 37% do mercado brasileiro, contra 21% em 2005. Os acessos com mais de 1Mbps passaram de 2% do total, em 2005,

para 22%. 16% foi quanto cresceu a base de usuários de Internet no Brasil em 2006, chegando a 15 milhões. O número coloca o País como 11º do mundo em quantidade de internautas. Houve um crescimento de 10% de usuários de Internet no mundo. No começo do ano passado, 678,9 milhões de pessoas acessavam a rede, atualmente, são 746,9 milhões. Os dados são de uma pesquisa da *Score Networks*. (SILVEIRA; HORTA; SANCHEZ; BALDO, 2007, p.14-15).

Com isso, ganha espaço o conceito VoIP, contido em Telecomunicações na área de Tecnologia da Informação (TI), além da vantagem de reduzir custos, conforme dissertado no capítulo anterior; proporciona convergência, integração e possibilidade de aumento de produtividade, por facilitar a gestão dos recursos envolvidos.

O que atraiu as grandes empresas a implantarem projetos VoIP e investirem foram algumas das vantagens abaixo (HSBC BANK BRASIL S.A. - BANCO MÚLTIPLO, 2006; ALCATEL LUCENT, S.D.):

- infraestrutura única para voz e dados, reduzindo o custo de manutenção, suporte, especialização do corpo técnico e cabeamento;
- expansões na rede VoIP e alterações de *layouts* nas instalações prediais tornam-se mais simples, já que torna-se necessário apenas implantar ou alterar a infraestrutura de cabeamento estruturado, conectar os terminais de voz e continuar a utilizar a rede VoIP.
- simplificação e especialização da rede, permitindo a implementação de canal de voz entre as filiais, reduzindo o custo com chamadas e serviços da rede pública;
- custo zero de ligações “VoIP to VoIP”;
- administração e controle centralizado, reduzindo o custo das visitas técnicas às unidades;
- economia de banda nos serviços contratados das redes multiserviços, já que a rede VoIP não necessita de banda dedicada para voz, como nos sistemas de voz comutada;
- facilidade de encontrar os colaboradores em qualquer lugar do mundo desde que haja um ponto de acesso à Internet banda larga;
- redução da perda de chamadas em uma unidade, com o encaminhamento para uma estrutura centralizada;

- automatização e agilidade na atualização de mensagens institucionais e/ou anúncios de campanhas de *marketing*/produtos específicos para cada unidade;
- recebimento de informações do perfil de um cliente durante uma chamada (*Call Center*);
- facilidade de levantamento de indicadores de negócio e metas departamentais;
- verificação de agenda e leitura de e-mails (integração com Lotus Notes, por exemplo);
- novos serviços podem ser implementados, de acordo com as necessidades da empresa, que permitem compartilhar serviços de voz, dados e até imagens no mesmo terminal;
- informações corporativas dos funcionários, ramal, área, em sincronismo com o sistema de RH;
- consulta a outros bancos de dados como: notícias, indicadores de bolsa de valores, informações climáticas, etc.

Porém, atualmente quem parte para os serviços de VoIP, tanto para fazer quanto para receber chamadas, vai enfrentar outros inconvenientes. São eles a necessidade de troca do número telefônico e a manutenção da linha contratada junto à concessionária se usar um serviço de banda larga via ADSL, conexão que se vale da infra-estrutura de telefonia fixa. “Mas as vantagens dos produtos ultrapassam a dificuldade da mudança do número”, avalia Peres (EMÍLIA. 2005).

No HSBC Brasil (HSBC Bank Brasil S.A. - Banco Múltiplo) está em implementação um projeto de nova Plataforma *Contact Center* e Central de Cobrança (VoIP) associado a pedidos internos da área de Bussiness. Esse projeto *Center* prevê a substituição da tecnologia atualmente utilizada pela tecnologia VoIP, introduzindo novas funcionalidades, essenciais para a evolução da operação destas áreas. Faz parte do escopo a migração de todas as posições de atendimento do *Call Center* e *Contact Center* para a nova tecnologia e a desativação do sistema atual. Será mantida a operação remota, porém, com controle centralizado de todas as operações entre múltiplos *sites*. Para isso, é pré-requisito a completa migração de todas as operações para a tecnologia selecionada. Destaca-se aqui o grau de

importância dessa ferramenta, pois na atividade bancária a comunicação telefônica é de suma importância, principalmente se tratando das vendas de produtos e serviços ofertados via *Call Center*, financiadoras e agências espalhadas por todo Brasil formando uma das corporações com maior rede matriz filiais de um país.

Mais um caso prático, agora em empresa pequena, é o caso do empresário Duke que aderiu ao VoIP há dois anos pela mais habitual das vias de estréia. O objetivo era economizar nas ligações para a irmã que mora em Toronto, no Canadá. “Quando recebi uma cobrança da Embratel de 50 reais por 17 minutos, liguei na hora para questionar o valor”, diz. Ele entrou no *Skype* pelo sistema *peer-to-peer*, de computador a computador, e logo trocou a fatura de interurbanos por créditos de 25 reais do *SkypeOut* (ver tabela 1). “Agora, falo 20 minutos por 50 centavos”, afirma. O programa acabou virando uma ferramenta de colaboração no trabalho, pois o cartunista é um exemplo de como o VoIP começa a silenciar, e até a tirar da tomada, as linhas tradicionais em casas e empresas brasileiras. Uma enquête feita em fevereiro pelo *site* da INFO com 1149 internautas mostra que 4,8% deles já abriu mão da linha fixa e só usa voz sobre IP em casa (FORTES, 2007).

O Brasil deve destinar US\$ 45 milhões à tecnologia da informação em 2007, um aumento de 15,3% nos gastos com TI em relação ao ano anterior. Além disto, a representatividade do setor no Produto Interno Bruto nacional deve atingir 2,2%, superior à fatia de 2% obtida em 2006. Os dados são da IDC e fazem parte do estudo *Brazil IT Spending by State 2007*. Essa informação não garante que sejam investimentos exclusivos em Telecomunicações ou mais precisamente na tecnologia VoIP, porém com uma infra-estrutura sólida é cada vez mais fácil optar-se por implantação de facilidades como o VoIP (SILVEIRA; HORTA; SANCHEZ; BALDO, 2007).

Esse valor planejado para que o Brasil invista em tecnologia da informação torna-se pouco comparado com os R\$ 60 milhões que somente a empresa de *contact center* Atento, do Grupo Telefônica, investiu em *call center*, divulgado pela empresa como o maior investimento do mundo. Cerca de metade deste valor foi aplicado em tecnologia da informação, com especial ênfase na parte de voz. As instalações possuem 16 mil metros quadrados de área construída e possibilidade de

empregar 6 mil pessoas, ainda de acordo com Silveira, Horta, Sanchez Baldo, (2007).

4.7 EMPRESAS FORNECEDORAS E INFRAESTRUTURA

Em pesquisa realizada pelo Yakee Group, ao indagar: “você trocaria de operadora de telefonia fixa se pudesse manter o mesmo número?” 46% dos entrevistados responderam que sim. Isso mostra que as operadoras de telefonia precisam urgentemente mostrar o valor do serviço, principalmente relacionado a questões como segurança, educação e saúde (SILVEIRA; HORTA; SANCHEZ; BALDO, 2007).

O ingresso do VoIP fez com que grandes empresas de telefonia, como Alcatel, Avaya, NEC, Nortel e Siemens tivessem que mudar suas estratégias, passando a suportar a nova tecnologia e concomitante a isso, novos entrantes voltaram sua atenção para a tecnologia VoIP. Dentre eles empresas que atuavam anteriormente no fornecimento de infra-estrutura de comunicação de dados (Cisco e 3Com) e em soluções de TI (Microsoft, IBM, Oracle e HP). Existem até mesmo sistemas em código aberto, disponíveis livremente na *web*, dentre os quais o mais conhecido é o Asterisk, que possibilita a implementação de novas soluções de telefonia, isentas dos elevados custos de desenvolvimento que sempre caracterizaram este mercado (ARMÊNIO NETO, 2006).

Com relação aos provedores VoIP, estima-se que o número deles no Brasil chegue a 250. No ano de 2006, o IDC mapeou 80 deles, sem incluir iniciativas *peer-to-peer* como o Skype. Juntas, essas empresas arregimentaram 13,9 mil usuários de voz sobre IP e uma receita de 573,3 milhões de reais. Em 2007, segundo o instituto, a população chegará a 420 mil, girando 1,2 bilhão de reais. “A baixa penetração de banda larga no país ainda é uma barreira. Mas o WiMAX e o 3G devem estimular um salto no VoIP no fim de 2007”, diz Brendan Mark Conroy, consultor sênior de telecomunicações do IDC (LOPES, 2007).

Valente (2006), comenta sobre riscos e oportunidades, pois a convergência tecnológica certamente será um desafio a ser enfrentado pelos setores de telecomunicações, radiodifusão e informação. Mudanças regulatórias e institucionais podem, eventualmente, trazer riscos e oportunidades para todas as partes

envolvidas; como exemplo, pode-se citar a atual modificação na cobrança de pulso para minuto. Isso pode ser visto como uma oportunidade, pois clientes e usuários estarão mais envolvidos com suas contas telefônicas e inevitavelmente compararão propostas e novas informações de utilização de suas linhas, criando um espontâneo nicho para migração de tecnologia.

Outra oportunidade de redução de custo ainda maior é o uso da tecnologia VoIP juntamente com o Software Livre. Na comunidade em questão, um nome tem chamado a atenção no que diz respeito a voz sobre IP. É o ASTERISK (comentado acima) – um completo sistema PABX em Software. Executado sobre plataforma Linux, provê todas as características de PABX convencionais, e muito mais. Suporte a VoIP e permite interoperabilidade com quase todos os equipamentos de telefonia padrão (SOUZA, 2005)

Obviamente, as oportunidades não cessam, pois surge uma nova geração de empresas, criada sob o signo do VoIP, de onde brota boa parte das iniciativas. São nomes como Tellfree, TMais, Hip Telecom, Transit Telecom. Taho e Nexus (FORTES, 2007)..

Fundada no início de 2005 por dois sócios brasileiros, a Tellfree tem 30 funcionários e 5 mil clientes, 90% deles corporativos. Outros dos novos nomes do VoIP estão se dirigindo para o SMB, o mercado das pequenas e médias empresas. É o caso da TMais: “É um segmento onde o valor da conta pesa muito”, afirma Marcos Gordon, diretor comercial da empresa. Do mesmo modo, a Transit Telecom possui entre 4 e 5 mil clientes, a maioria no SMB: “Também olhamos para as redes de acesso sem fio, que vão concorrer com o 3G”, afirma Alexandre Alves, vice-presidente de tecnologia da Transit Telecom (FORTES, 2007).

Ao lado das operadoras tradicionais, o VoIP ainda tem sido uma iniciativa tímida. Ainda com Fortes (2007), observa-se que se vendem facilmente grandes pacotes corporativos, mas há dificuldades na venda de linhas residenciais. Segue resumo do serviço ofertado pelas principais operadoras para clientes pessoa física:

- GVT: empresa espelho que não tem grande mercado cativo a perder, criou uma operação separada para o VoIP: a Vono. “Optamos por uma marca independente para ter uma empresa mais ágil, com dinâmica de Internet”, afirma Ricardo Engelbert, diretor-executivo da Vono. São

várias opções de serviço com *softfone* ou ATA, mensalidade fixa ou pagamento de acordo com o uso. O serviço está disponível em 151 cidades e tem 35 mil clientes;

- Embratel: envolveu-se com a tecnologia VoIP em 2006 com a Net Fone, em parceria com a Net, também do grupo mexicano Telmex e vem ganhando mercado, pois o produto fechou o ano com uma massa de 182 mil assinantes, em 22 cidades. Como na telefonia tradicional se paga uma assinatura mensal de 34,90 reais (plano básico). O internauta instala um ATA, que combina *cable modem* e ATA. O sinal sai do telefone do usuário pela rede HFC (*Hybrid Fiber/Coax*) até uma central da Embratel. “A tendência é ir agregando serviços ao VoIP. O sistema poderá avisar, por exemplo, quando estourar o valor da minha franquia de assinatura”, diz Marcio Carvalho, diretor de produtos e serviços da Net. “Além disso, queremos acompanhar nosso cliente fora de casa. Estamos estudando um NET celular”, afirma.
- Telemar: entra indiretamente no pacote TVA Voz, em acordo com a TVA. Quem presta o serviço é a operadora brasileira Neo Voice, criada em 2005. “Quando o assinante tira o telefone do gancho, reservamos uma faixa de banda do Ajato para garantir a qualidade”, diz Amilton de Lucca, diretor de desenvolvimento do mercado corporativo da TVA. A empresa estreou nessa área em junho de 2005, com a operadora Primeira Escolha, que já saiu de circulação.
- Telefônica: a estratégia tem sido de mexer nas tarifas do sistema tradicional. E, em alguns casos, chega a bater o preço do VoIP. A empresa afirma que está estudando a voz sobre IP, mas não diz quando estreará. “Deverão ser serviços complementares aos que o cliente tem hoje”, diz Benedito Fayan, diretor regional de inovação da Telefônica. Nem em sua sede, na Espanha, a empresa mostrou a cara de seu VoIP doméstico.

A tecnologia VoIP despertou primeiramente a atenção de grandes empresas, interessadas na redução de despesas com a comunicação telefônica entre escritórios localizados na mesma cidade ou distantes geograficamente. Atualmente,

vem ganhando popularidade entre os usuários residenciais com o Skype, um serviço a partir do qual duas pessoas (ou mais) conversam pelo computador. Para se ter uma idéia do impulso que o Skype deu à disseminação de VoIP, o serviço criado pelo sueco Niklas Zennström e o dinamarquês Janus Friis, só no Brasil em abril de 2004 era quase 4 milhões de usuários (Emília, 2005).

O Skype tem cerca de 75 milhões de usuários, o que coloca o país no top-5 da empresa que o adquiriu, eBay. Localmente (Brasil), a empresa escolheu como parceiro para o seu serviço Skypeln, que oferece um número para receber chamadas, a operadora Transit Telecom. São 45 mil usuários. Nos laboratórios do Skype, na cidade de Tallinn, na Estônia, uma das prioridades está em aperfeiçoar *codecs* e estudar novas formas de transmissão de voz. “Vamos começar a trabalhar no 3G”, afirma Alberto Lorente, diretor de desenvolvimento de negócios do Skype para a Europa e a América. Há dois anos, o Skype partiu para a era do vídeo, uma das tendências VoIP (EMÍLIA, 2005; FORTES, 2007).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a certeza de que há muito que evoluir para que ocorra a popularização da facilidade de transmitir voz por um meio físico mais barato como a Internet, espera-se que facilidades, integridade, privacidade e confiabilidade sejam profundamente avaliados pelos interessados em obter uma relação custo x benefício mais favorável.

Um dos obstáculos para o crescimento dessa base de clientes no Brasil é o custo e a pequena penetração de Internet banda larga e da oferta dos adaptadores de telefones analógicos, que, na avaliação de especialistas ainda são baixas. Um maior acesso de empresas e residências a computadores capazes de processar de modo rápido pacotes de dados é também um ponto fundamental para o sucesso e disseminação da tecnologia VoIP. Para transmitir voz, a tecnologia depende também do desenvolvimento e da popularização de redes com capacidade de transferência rápida, em níveis de qualidade semelhantes aos proporcionados pela rede de telefonia tradicional. A explicação é simples: em redes lentas, a fala pode chegar incompleta ao destino.

Outra dificuldade que necessita ser superada diz respeito a questões políticas e de regulamentação. No governo atual, aflora um problema que não havia se manifestado anteriormente, porque as agências reguladoras eram muito novas e seus dirigentes tinham sido todos indicados pelo governo, que durou 8 anos: identificar que atitudes devem ser consideradas como políticas e a partir de quando uma regulamentação deixa de ser puramente técnica. Já se observa o ministro das Comunicações, Hélio Costa, representando o poder político, interferindo diretamente nas atividades da Anatel para suspender o processo de conversão da cobrança de pulso para minuto (já reformulada), por considerar que estaria havendo prejuízo aos usuários. A entidade regulamentadora respondeu que o Ministério é lento para definir prioridades e a réplica vem com uma reclamação de que não há estrutura suficiente. Se o marco regulatório não for revisto, e sob uma perspectiva convergente, pode-se prever muito tumulto para esclarecer fornecedores e interessados em trabalhar ou usufruir com a tecnologia VoIP.

A exigência e a busca de informações completas e verídicas por parte do consumidor, usuário ou cliente deve ser essencial para o progresso da aplicação, no sentido de que não a torne pouco útil em comparação ao potencial existente, como ocorre com serviços de mensagens instantâneas, por exemplo. Outro ponto importante a ser examinado pelo consumidor é a definição com precisão do retorno financeiro que a nova tecnologia pode proporcionar.

Quanto à qualidade, infere-se que, ao contrário da literatura sobre o assunto, na prática e em testes realizados e comentados nos capítulos anteriores, a taxa de chamadas completadas inferior não compromete a decisão de usar telefonia via IP.

Tendo como vantagens principais os recursos para aumento da produtividade e redução de custos, a facilidade para criação de ramais, o baixo custo total de propriedade, a grande flexibilidade de operação, o aproveitamento dos investimentos em sistemas legados, a facilidade para o suporte remoto e o *home office* (escritório em casa), a instalação gradativa (para migração de baixo impacto), a fácil configuração e gerenciamento e a visão global por meio de ferramenta de gerência de Web; pode-se inferir que esta tecnologia tem elevada probabilidade para dominar o mercado corporativo em poucos anos e o residencial em um pouco mais, devido à resistência à mudança que é normalmente identificada na maioria da população.

Necessidades administrativas atuais como boa comunicação e integração de sistemas de informação são requisitos muito importantes para a montagem de ambientes colaborativos de negócios, pois a tecnologia da informação e suas inovações, como o VoIP, são umas das principais alavancas para a competitividade das empresas gerando profundos reflexos sobre colaboradores, empresas e sociedade como um todo.

6. REFERÊNCIAS

ALCATEL LUCENT. **VoIP Corporativo: Rede VoIP**. S.D. Disponível em <http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialcorpvoip/pagina_3.asp>. Acesso em 25 de maio de 2007.

ARAÚJO, Clévton Mendes. Dez **Razões para Mudar para PABX IP**. 2007. Disponível em <http://www.asteriskbrasil.org/tiki/tiki-read_article.php?articleId=43>. Acesso em: 30 de abril de 2007.

BRANDÃO, Carlos A. **A Política de Telecomunicações no Brasil**, do Monopólio Público ao Recente Processo de Privatização e Regulamentação. In: Congresso Brasileiro de História Econômica, 3., 1999, Belo Horizonte.

COLCHER, Sérgio. GOMES, Antônio Tadeu. SILVA, Anderson Oliveira. SOUZA FILHO, Guido. SOARES, Luiz Fernando. **VoIP Voz sobre IP**. Rio de Janeiro: Editora Campus. 2005.

EMÍLIA, Andreza. Voz sobre IP: Sem medo da conta telefônica. **PC WOLD**, São Paulo, nº 159, p.26-38, outubro. 2005.

FERNANDES, Nelson Luiz Leal. **VOZ SOBRE IP: uma visão geral**. 200?. Disponível em <http://www.ravel.ufrj.br/arquivosPublicacoes/nelson_VoIP.pdf>. Acesso em: 29 de abril de 2007.

FORTES, Débora. VoIP: está na hora de tirar o telefone fixo da tomada? **Info Exame**, São Paulo, v. 22, nº 252, p.38-44, março. 2007.

GIULIO. **Problemi ed opportunità nell' interoperabilità tra sistemi e servizi di telecomunicazioni.** 2003. Disponível em <<http://www.anuit.it/conv0312/miceli/index.htm>>. Acesso em: 02 de maio de 2007.

LOPES, Airton. Sai o fixo, entra o VoIP: A telefonia VoIP já pode bater a fixa até mesmo em chamadas locais. **Info Exame**, São Paulo, v. 22, n° 252, p.44-52, março. 2007.

ARMÊNIO NETO, João. **VoIP: Inovação Disruptiva no Mercado de Telefonia Corporativa.** In: SBSI, 2006.

PACT CONSULTING TELECOM. **Cenários de Solução VoIP.** S.D. Disponível em <<http://www.ipact.com.br/index1.htm>>. Acesso em 19 de maio de 2007.

RAMOS, José de Ribamar Smolka. **Métodos de Codificação de Voz**, Uma Introdução. In: www.wirelessbrasil.org, 2001, Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/jose_smolka/cod_voz_01.html>. Acesso em: 29 de abril de 2007.

SILVA, Lino de Sarlo. **Virtual Private Network.** São Paulo: Novatec. 2004.

SILVEIRA, Caio. HORTA, Joana. SANCHEZ, Ligia. BALDO, Wallace. Panorama: Agilidade conta / Crescem gastos com TI. **Information Week**, Rio de Janeiro, v. 8, n° 177, p.14-15, março. 2007.

SILVEIRA, Caio. HORTA, Joana. SANCHEZ, Ligia. BALDO, Wallace. Panorama: R\$ 60 milhões. **Information Week**, Rio de Janeiro, v. 8, n° 176, p.12, 14-15, março. 2007.

SOUZA, Igor Luiz Oliveira. **VoIP - Voice over IP**. 2005. Disponível em <<http://twiki.im.ufba.br/pub/MAT060/WebHome/VoIP-Monografia.pdf>>. Acesso em: 22 e 29 de abril de 2007.

WIKIPÉDIA. **Wikipédia, a enciclopédia livre**. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org>>. Acesso em: 29 e 30 de abril de 2007 e em 02 de maio de 2007.

VALENTE, José J. **VoIP e Internet no Brasil**. 2006. Disponível em <www.anatel.com.br>. Acesso em: 01 de junho de 2007.

LISTA DE SIGLAS E TERMOS

Algoritmo: regras usadas para definir ou executar uma tarefa específica ou para resolver um problema específico.

ATA: *Analog Telephone Adapter*. Dispositivo conversor dos sinais analógicos do telefone, para digitais.

Banda larga: é o nome usado para definir qualquer conexão acima da velocidade padrão dos modems analógicos (56 Kbps).

CODEC: software que converte (codifica) um arquivo de som ou imagem na sua forma original (não comprimida) para uma forma comprimida, com a finalidade de tornar o arquivo menor (ou *coder*: codificador; dispositivo que codifica o sinal).

Comutação de pacotes: ocorre em redes onde os pacotes podem trafegar por diferentes rotas durante a transferência de dados. Em um circuito virtual, as mensagens seguem a melhor rota disponível. Um circuito virtual é um circuito lógico. Um caminho.

Comutação de circuitos: ocorre em redes que se comportam como uma chamada telefônica, em que todos os dados são transferidos seguindo uma rota durante a chamada. Em um circuito físico, as mensagens seguem uma mesma rota. Pode ser um circuito ponto a ponto, criado para garantir a comunicação confiável entre dois dispositivos de rede. A transferência de dados entre os dispositivos é constante. Diminuem o uso da largura de banda (capacidade de trafegar veloz) associado ao estabelecimento e ao encerramento dos circuitos virtuais, mas aumentam os custos devido à constante disponibilidade do circuito virtual.

Convergência: aquilo que se dirige, tende para um ponto comum, aflui ao mesmo lugar.

Escalabilidade: habilidade de manipular uma porção crescente de trabalho de forma uniforme, ou estar preparado para o seu crescimento (termo muito utilizado para redes ou processo).

Firewall: é o nome dado ao dispositivo de uma rede de computadores que tem por função regular o tráfego de rede entre redes distintas e impedir a transmissão de dados nocivos ou não autorizados de uma rede a outra.

Gatekeeper: componente opcional que centraliza os pedidos de chamada e gerencia a banda empregada pelos participantes para evitar que sobrecarreguem a rede com taxas de transmissão muito elevadas.

Gateway: porta ou dispositivo de tradução de protocolo em *hardware* ou *software* que permite que os usuários que trabalham em uma rede possam acessar outra.

HTTP: HyperText Transfer Protocol - Protocolo de Transferência de Hipertexto. É um protocolo utilizado para transferência de dados na rede mundial de computadores, a *World Wide Web (WWW)*.

IDC: Instituto de Desenvolvimento Cultural

ISDN (ou RDSI): Integrated Service Digital Network - Rede Digital de Serviços Integrados. Utiliza o sistema telefônico comum. O RDSI já existe há algum tempo, tendo sido consolidado entre os anos de 1984 e 1986, sendo uma das tecnologias pioneiras em xDSL. Utilizado tanto para conexão com a Internet quanto para chamadas telefônicas de voz normais.

Jitter: variação dos tempos de atraso sem que seja percebida na comunicação.

Latência: intervalo de tempo entre o momento em que uma instrução é passada a um equipamento e sua execução ou o retorno de um resultado.

Linux: refere-se a qualquer sistema operacional do tipo Unix que utiliza o núcleo Linux. É um dos mais proeminentes exemplos de desenvolvimento com código aberto e de *software* livre. O seu código fonte está disponível para qualquer pessoa utilizar, estudar, modificar e distribuir livremente.

PABX: *Private Automatic Branch Exchange*, que significa, Central Telefônica Automática Particular.

Peer to peer: é uma tecnologia para estabelecer uma espécie de rede de computadores virtual, onde cada estação possui capacidades e responsabilidades equivalentes. Difere da arquitetura cliente/servidor, na qual alguns computadores são dedicados a servirem dados a outros.

Protocolos: padrões estabelecidos para permitir a troca de dados entre quaisquer sistemas de computador submetidos a um padrão convencionado.

Proxy: é um *software* que armazena dados em forma de *cache* (dispositivo de acesso rápido) em redes de computadores.

PSTN: *Public Service Telephone Network* - Rede de Telefonia Pública Comutada

QoS: *Quality of Service*, controle de qualidade de serviço. Conjunto de requisitos necessários a uma aplicação, para o qual se exige que parâmetros como atrasos, banda, perdas, etc., estejam dentro de limites bem definidos.

RTP/RTCP: *Real Time Protocol / Real Time Control Protocol*, que significa, Protocolo de Transmissão em Tempo Real.

Slot: conector, encaixe, espaço.

SMTP: *Simple Mail Transfer Protocol*. É o padrão para envio de e-mail através da Internet.

Softphones: programas análogos a aparelhos telefônicos para realização de chamadas pelo sistema VoIP.

URL: *Uniform Resource Locator*, em português, Localizador Uniforme de Recursos. É o endereço de um recurso (arquivo, impressora, página, ...).

Wi-Fi: marca registrada pertencente à *Wireless Ethernet Compatibility Alliance* - *WECA*, abreviatura para "*wireless fidelity*". É uma tecnologia de interconexão entre dispositivos sem fio.

VoIP: Voz sobre Protocolo de Internet.